

TOOLS SIMULASI INVENTORI PADA SUPERMARKET

¹⁾ Benny Santoso ²⁾ Liliana ³⁾ Imelda Yapitro

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Surabaya

Raya Kalirungkut Surabaya 60293 (031) 298 1395

email : ¹⁾ us6163@fox.ubaya.ac.id ²⁾ liliana@if.ubaya.ac.id ³⁾ ed_linq@yahoo.com

Abstrak

Inventori pada supermarket cenderung sulit untuk diprediksi karena dipengaruhi oleh banyak faktor. Oleh karena itu, penyelesaian permasalahan pada inventori harus melibatkan banyak variabel pembentuk karakteristik dari setiap faktor. Masalah yang seperti ini paling sesuai diselesaikan dengan metode simulasi, yang merupakan teknik pemodelan sistem guna menggambarkan hubungan sebab akibat untuk menghasilkan sebuah perilaku sistem yang hampir sama dengan perilaku sistem sebenarnya.

Paper ini membahas pembuatan tools untuk menyelesaikan masalah inventori pada supermarket. Dengan adanya tools ini diharapkan para manager (atau pembuat keputusan) di supermarket bisa mengambil keputusan dengan lebih mudah.

Kata kunci: simulasi, simulasi inventori, supermarket

1. PENDAHULUAN

Penjualan di supermarket cenderung sulit untuk diprediksi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor. Antara lain pola kedatangan pelanggan selalu bervariasi. Ketika pembelian meningkat maka sering terjadi antrian yang panjang. Untuk menangani hal tersebut supermarket mencoba memecahkan masalah dengan menambah jumlah kasir pada semua waktu. Faktor lainnya terdapat pada bagian inventori dimana sering terjadi kesalahan-kesalahan dalam memprediksi jumlah barang yang masuk dan keluar, dan kesalahan ini dapat mengakibatkan dua hal yakni pertama stok digudang berlebih sehingga akan mendatangkan kerugian karena adanya biaya penyimpanan digudang dan hal kedua yakni stok yang ada kurang dari keinginan pelanggan untuk membeli sehingga terjadi kehilangan opportunity. Untuk bisa memprediksi dengan baik harus memperhatikan kebutuhan pelanggan karena kebutuhan pelanggan berbeda-beda mengenai barang yang satu dengan yang lain. Oleh karena itu setiap barang harus diperkirakan polanya.

Meskipun perkiraan bisa dilakukan namun kadangkala terjadi perubahan yang tidak terduga sebelumnya. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh dua hal yakni sistemnya berubah dan adanya pola yang bisa berubah dari waktu ke waktu. Karena terjadi dua hal tersebut maka diperlukan sistem yang dapat mengatasi jika terjadi perubahan tidak akan mensimulasikan dari awal.

Oleh karena itu, dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat membantu memperkirakan jumlah kasir yang harus disediakan ketika pelanggan datang dengan pola distribusi tertentu atau pada event tertentu atau memperkirakan jumlah stok yang harus disediakan pada waktu tertentu, untuk menghindari *lost sales*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Simulasi merupakan suatu teknik permodelan yang menggambarkan hubungan sebab akibat suatu sistem untuk menghasilkan perilaku sistem yang hampir sama dengan perilaku sistem yang sebenarnya. Simulasi dapat digunakan untuk menghasilkan suatu catatan historis yang aktual dan kesimpulan statistik dari semua aktivitas yang terjadi selama periode waktu didesain.

Simulasi digunakan untuk menganalisa suatu sistem secara numerik. Hal ini dilakukan apabila sistem yang ada terlalu kompleks untuk dievaluasi secara analitik. Jika hubungan yang ada dalam suatu sistem sederhana, maka sistem tersebut dapat digambarkan dengan menggunakan suatu metode matematika untuk menghasilkan informasi yang nyata. Cara ini termasuk cara penyelesaian secara analitik. Tetapi pada kenyataannya, hampir semua sistem yang ada terlalu rumit untuk dievaluasi secara analitik, sehingga sistem harus dipelajari dengan bantuan simulasi.

Simulasi merupakan alat analisa yang kuat yang digunakan untuk membantu para ahli dalam membuat keputusan yang baik, dan tepat waktu pada desain dan operasi sistem. Ada tiga hal dalam mengklasifikasikan model-model simulasi (Law et al 2007), yaitu:

a. Model simulasi statik dan dinamik

Model simulasi statik menggambarkan keadaan suatu sistem pada suatu waktu tertentu, contohnya model simulasi Monte Carlo. Sedangkan model simulasi dinamik menggambarkan keadaan suatu sistem sesuai dengan perubahan yang terjadi sepanjang waktu, contohnya sistem pembawa barang pada suatu pabrik.

b. Model simulasi deterministik dan stokastik

Model simulasi deterministik merupakan suatu model simulasi yang tidak memiliki komponen yang bersifat probabilistik. Pada model ini, nilai input untuk suatu perhitungan hanya satu (tertentu), dan output ditentukan pada waktu seluruh input sudah ditentukan. Tetapi pada kenyataannya, kebanyakan sistem yang ada memiliki

beberapa komponen input yang random, sehingga digunakan model simulasi stokastik, contohnya sistem antrian dan inventori. Model simulasi ini menghasilkan output yang random dan output ini dianggap sebagai suatu perhitungan karakteristik model yang benar.

c. Model simulasi kontinu dan diskrit

Model simulasi diskrit menggambarkan perubahan variabel state yang tiba-tiba pada periode waktu yang acak. Sedangkan model simulasi kontinu menggambarkan perubahan variabel state yang konstan pada periode waktu yang tetap. Keputusan untuk menggunakan model simulasi kontinu dan diskrit untuk suatu sistem tertentu tergantung pada objek yang akan dipelajari. Sebagai contoh suatu model arus lalu lintas pada suatu jalan raya bisa merupakan model diskrit jika karakteristik dan perpindahan tiap mobil dianggap penting. Tetapi jika mobil-mobil yang ada dianggap sebagai suatu kumpulan maka model ini merupakan model simulasi yang kontinu.

Inventori dapat didefinisikan sebagai sejumlah barang yang disimpan perusahaan untuk kemudian digunakan. Istilah ini juga dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu atau sumber organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan konsumen (Handoko 1991). Hal ini meliputi persediaan bahan mentah, barang dalam proses, barang jadi atau produk akhir, bahan pelengkap dan komponen yang menjadi bagian keluaran produk perusahaan. Pengertian inventori tidak terbatas pada jenis itu saja tetapi juga dapat berupa uang, bangunan pabrik, peralatan, dan tenaga kerja yang digunakan untuk memenuhi permintaan akan produk dan jasa.

Sedangkan sistem inventori merupakan suatu sistem dinamis yang mengatur keluar masuknya barang dari suatu tempat penyimpanan. Contohnya gudang penyimpanan yang dimiliki toko komputer. Bentuk kebijakan sistem inventori adalah (s, S) . S merupakan jumlah maksimum produk yang ditampung oleh gudang penyimpanan. Sedangkan s merupakan jumlah produk minimum yang dijadikan signal untuk melakukan order ke supplier. Jika suatu saat jumlah produk kurang dari s maka harus melakukan order. Hal-hal yang mempengaruhi inventori antara lain (Law et al 2007):

- Menentukan event
 - Ada 4 jenis event yang dibutuhkan dalam menjalankan simulasi ini :
 - Datangnya order
 - Permintaan dari konsumen
 - Selesai simulasi setelah n bulan
 - Evaluasi inventori (pemeriksaan jumlah produk di gudang) secara periodik
- Penentuan variabel state
 - Inventori level. Ada dua jenis inventori level yakni jumlah produk yang ada di gudang dan jumlah produk yang seharusnya ada (karena permintaan konsumen) tetapi stok di gudang habis.
 - Jumlah permintaan melebihi stok
 - Time last event
- Penentuan laporan
 - Average total cost : total ordering cost per bulan / n
 - Average ordering cost : total ordering cost per bulan / n
 - Average holding cost : total holding cost per bulan / n
 - Average shortage cost : total shortage cost per bulan / n

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Studi Literatur
 - Mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan referensi yang berhubungan dengan pembuatan aplikasi tools simulasi inventori supermarket.
- Analisis Sistem
 - Melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem yang sedang berjalan saat ini dan kebutuhan sistem yang akan dibuat.
- Desain Sistem
 - Melakukan perancangan dari software yang akan dibuat meliputi desain data, desain proses, dan desain user interface.
- Implementasi
 - Pembuatan perangkat lunak yang mengimplementasikan aplikasi tools simulasi inventori supermarket dari hasil desain yang dirancang ke dalam bentuk bahasa pemrograman.
- Uji Coba
 - Proses verifikasi ini dilakukan untuk menguji software yang dibuat sudah *free of error* atau tidak. Apabila terjadi error dalam aplikasi yang dibuat, akan dilakukan perbaikan-perbaikan untuk mengatasinya.
- Dokumentasi

Mendokumentasikan setiap tahap pembuatan aplikasi dalam bentuk laporan mulai dari tahap pengumpulan data sampai tahap uji coba dan evaluasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

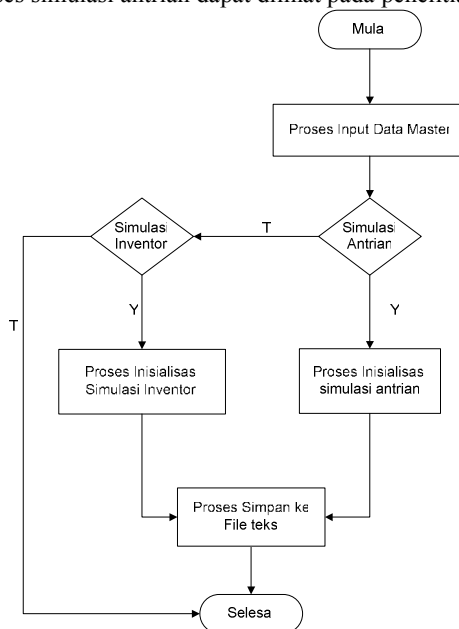
Sebelum menjalankan simulasi ada beberapa tahap yang perlu dilakukan. Tahap-tahap tersebut dapat dilihat pada sub bab di bawah ini.

4.1 Analisa Permasalahan

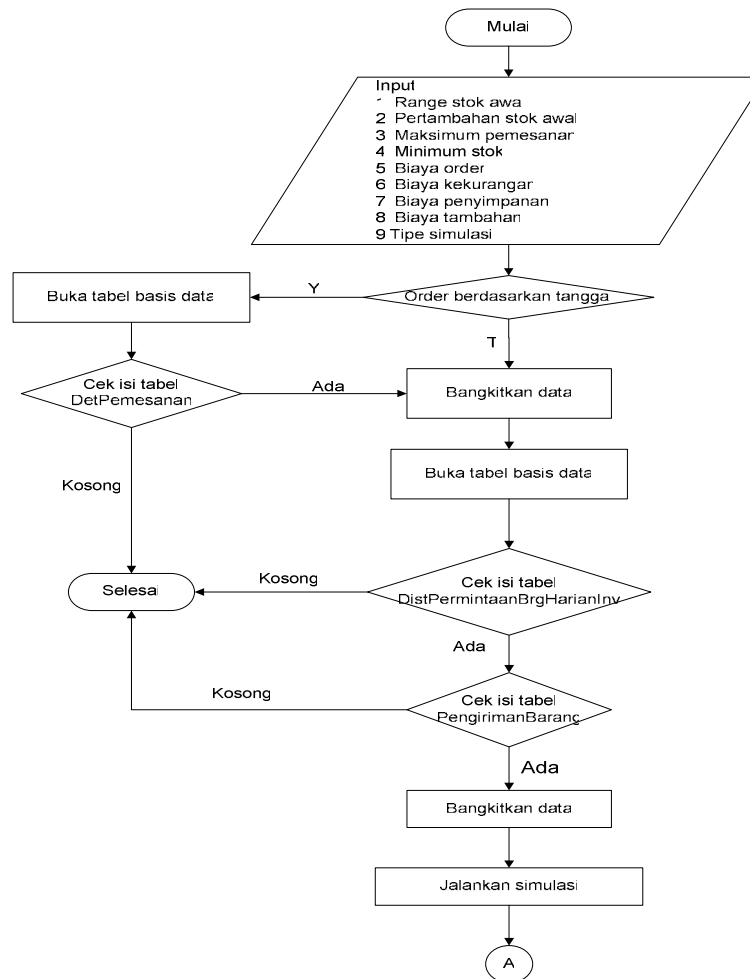
Pada aplikasi simulasi supermarket yang sudah ada, pola distribusi yang ada pada aplikasi tetap, sehingga ketika pihak supermarket ingin melihat pola inventori dengan distribusi yang lain, ia harus mengubah *source code* aplikasi. Oleh karena itu, hasil analisa menunjukkan bahwa sistem membutuhkan aplikasi yang dapat membantu mensimulasikan sistem inventori dalam supermarket tanpa harus mengulang dari awal lagi. Dalam hal ini diperlukan adanya perangkat lunak yang dapat menyimpan hasil simulasi supermarket.

Selain itu, dibutuhkan pula sistem yang dapat menentukan distribusi secara fleksibel dimana pola yang ada dapat diatur sesuai dengan keadaan yang dimiliki. Dan aplikasi ini tidak dapat menentukan distribusi yang sesuai namun hanya dapat membantu pengguna program untuk memilih distribusi dan keputusan untuk menggunakan distribusi tertentu berada ditangan pengguna program itu sendiri. Dan tentunya sistem harus mampu mensimulasikan satu atau lebih stok dari barang yang ada.

Proses-proses yang ada meliputi proses penyimpanan hasil simulasi ke dalam file, proses run simulasi antrian, proses run simulasi inventori, dan proses untuk membangkitkan data. Desain proses (*flowchart*) untuk proses-proses yang ada dalam aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 1. Desain proses simulasi pada inventori dapat dilihat pada Gambar 2. Proses simulasi antrian dapat dilihat pada penelitian yang lain.



Gambar 1. Flowchart proses utama

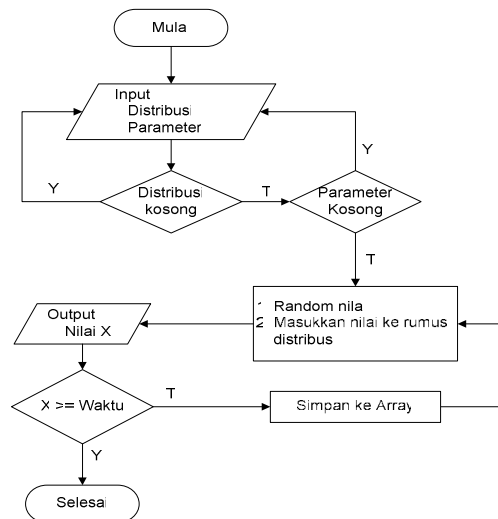


Gambar 2. Flowchart proses simulasi inventori

Dalam proses simulasi terlebih dahulu harus mengecek data-data yang diperlukan yakni data permintaan barang harian, pengiriman barang, detail pemesanan (digunakan ketika simulasi order berdasarkan tanggal).

Desain proses simulasi ini ingin menunjukkan kejadian-kejadian dimana user harus order barang atau tidak berdasarkan pola permintaan barang harian yang diinputkan. Suatu barang harus order ketika barang yang terdapat dalam inventori kurang dari minimum stok pada proses inisialisasi. Dan untuk waktu barang datang atau tiba, didapat dari waktu pemesanan ditambah dengan lama pengiriman. Proses simulasi inventori akan dilakukan pengecekan berdasarkan tanggal saat ini. Selama tanggal saat ini bukan merupakan tanggal akhir bulan maka dilakukan proses-proses seperti yang dilakukan sebelumnya sampai selesai.

Sedangkan flowchart untuk proses membangkitkan data berdasarkan parameter tertentu, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart proses membangkitkan data

4.2 Barang

Barang dalam aplikasi ini merupakan item yang akan disimulasikan. Jenis barang yang disimpan dapat disesuaikan dengan tipe barang yang dijual oleh pengguna program. Form barang digunakan untuk menambah/mengubah data barang terdapat dalam basis data. Data yang harus diisi adalah [Nama], [Stok], [Harga], [Lama Pelayanan], [Lama Cari], [Pro Substitusi], [Kode Group], [Maksimum Jum Jual per pelanggan], [Maksimum Jum Jual per hari]. Data [Pro Substitusi] digunakan untuk menghitung kemungkinan customer membeli barang lain jika barang yang diinginkan tidak ada. [Kode Group] digunakan untuk menggabungkan barang ini ke group tertentu. Sehingga jika terjadi substitusi/pergantian barang, barang-barang yang termasuk di group yang sama lah yang akan dipilih. Data [Maksimum Jum Jual per pelanggan], [Maksimum Jum Jual per hari] diinputkan jika ada batasan tertentu dalam penjualan. Misalnya barang A hanya boleh dijual 3 pcs per pelanggan. Implementasi form master barang dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Form Master Barang

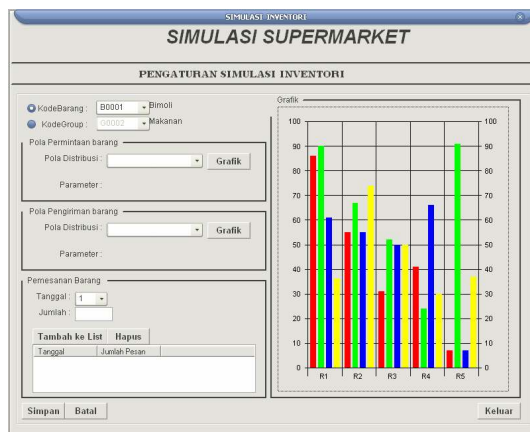
Selain barang, juga terdapat master group barang, master setting waktu, master kondisi dan master variabel. Master group barang digunakan untuk menambah/mengubah data kelompok barang, dimana kelompok barang ini dapat disimulasikan secara bersamaan.

Master setting waktu digunakan untuk mengatur waktu-waktu yang nanti akan digunakan dalam pengaturan data-data simulasi. Waktu ini digunakan ketika pola yang diinginkan berbeda antara waktu yang satu dengan waktu yang lain. User diberi kesempatan untuk memilih dari waktu-waktu yang disediakan.

Master kondisi digunakan untuk menambah/mengubah data kondisi-kondisi yang mempengaruhi penjualan barang, seperti hari raya, *weekend*, akhir tahun, awal bulan, dan lain sebagainya. Master variabel digunakan untuk mengatur variabel-variabel yang akan digunakan ketika proses simulasi antrian berlangsung. Data-data variabel ini akan digunakan untuk menghitung kepadatan yang terjadi selama simulasi.

4.3 Proses Input Data

Implementasi user interface input data ini digunakan sewaktu user ingin mensimulasikan inventori barang. Input data ini sangat berperan penting dalam simulasi karena data yang diinputkan akan digunakan selama simulasi berlangsung. Implementasi untuk form input data dapat dilihat pada Gambar 4. Tombol (Grafik) digunakan ketika user ingin melihat grafik dari distribusi dan parameter yang telah diinputkan. Sedangkan tombol (Simpan) digunakan untuk menyimpan semua informasi yang ada kedalam basis data dan tombol (Batal) digunakan untuk mengosongkan semua data termasuk data dalam list. Untuk keluar dari form, user dapat menekan tombol (Keluar).

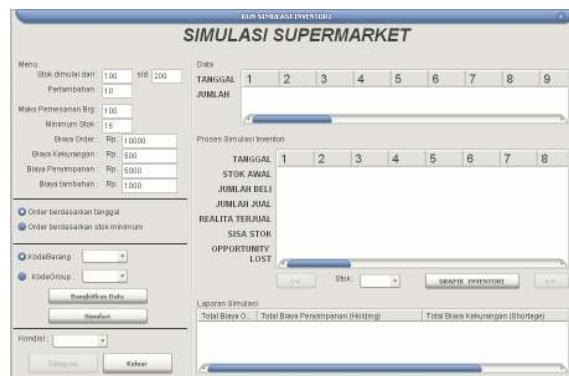


Gambar 4. Proses Input Data

4.4 Simulasi Inventori

Pada form run simulasi ini user akan diminta untuk menginputkan data-data yang diperlukan sebagai penunjang simulasi. Data-data yang harus diinputkan yakni [Stok mulai dari], [Pertambahan], [Maks Pemesanan Barang], [Minimum Stok], [Biaya Order], [Biaya Penyimpanan], [Biaya kekurangan], dan [Biaya tambahan]. Tombol (Bangkitkan data) digunakan untuk membangkitkan data sesuai dengan pilihan order yang dipilih serta data yang telah diinputkan pada Gambar 5. Setelah itu user dapat menjalankan simulasi dengan menekan tombol (Simulasi).

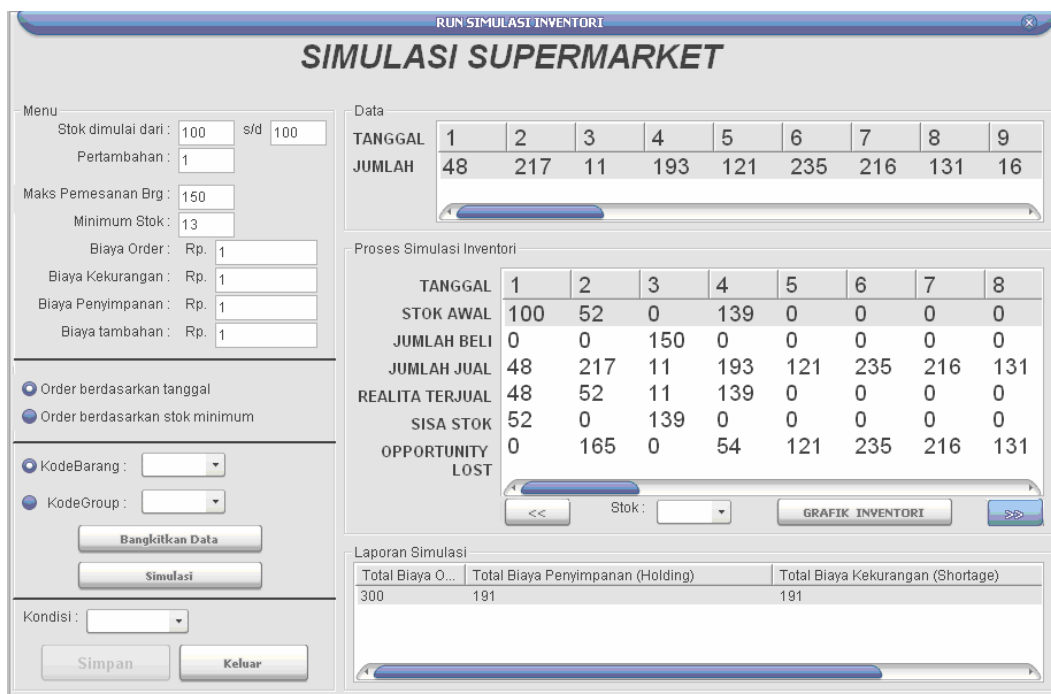
Data hasil simulasi dapat disimpan kedalam file teks maupun kedalam basis data dengan menekan tombol (Simpan). Dan untuk menutup form run simulasi, user dapat menekan tombol (Keluar).



Gambar 5. Form simulasi inventori

4.5 Uji Coba

Tidak ada cara pasti untuk menentukan kebenaran dalam tahap uji coba validasi terhadap hasil simulasi dari aplikasi ini. Uji coba dilakukan dalam tahap verifikasi. Verifikasi tampilan form hasil simulasi antrian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil simulasi inventori

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari implementasi simulasi ini antara lain adalah pencarian data dapat dilakukan dengan lebih cepat dibandingkan dengan pencarian data secara manual, dan adanya pengecekan dalam setiap penginputan data sesuai aturan-aturan dalam simulasi dapat membantu dalam mengurangi terjadinya kesalahan pada proses simulasi.

Dalam template simulasi supermarket ini user dapat menginputkan pola sesuai dengan yang diinginkan. Jika pola yang dipilih oleh user terasa kurang yakin, sistem menyediakan bantuan berupa grafik untuk membantu user dalam memilih distribusi.

Saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian ini adalah dengan menyediakan fasilitas yang dapat menentukan distribusi secara pasti dari data mentah yang diinputkan oleh user atau adanya penggunaan metode markov untuk memprediksi kejadian yang akan datang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Kakiay, T.J. 2004. *Pengantar Sistem Simulasi*. ANDI, Yogyakarta, Indonesia. pp. 3-20, 169-197.
 Handoko, T.H. 1991. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. BPFE-Yogyakarta. pp. 33, 336-338
 Law, A.M ; Kelton, W.D. 2007. *Simulation Modeling and Analysis*(4th ed). McGraw-Hill, New York. pp.6-80.
 Scheaffer, R.L ; McClave, J.T. 1990. *Probability and Statistics for Engineers* (3th ed). PWS-KENT, Boston. pp. 124-168.